

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-339570

(43)Date of publication of application : 24.12.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

H01L 31/12

(21)Application number : 08-032412

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1996

(72)Inventor : SUGAWARA RYOICHI

MATSUI TAKESHI

ITO TOSHIKI

KAWAI SHOICHI

YAMANAKA AKITOSHI

(30)Priority

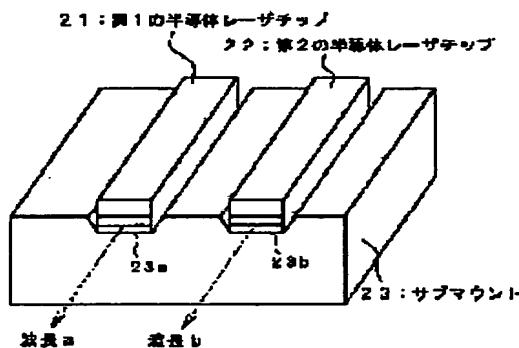
Priority number : 07 87894 Priority date : 13.04.1995 Priority country : JP

(54) OPTICAL HEAD FOR OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate setting optical axes of a recording beam and a reproducing beam respectively.

CONSTITUTION: A 1st semiconductor laser chip 21 for outputting the recording beam and a 2nd semiconductor laser chip 22 for outputting the reproducing beam are integrally arranged on a submount 23 as a laser beam source for the optical head for an optical recording and reproducing device. In this case, the 1st and 2nd semiconductor laser chips 21 and 22 are installed along guide grooves 23a and 23b formed in the submount 23.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-339570

(43)公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl.^a
G 11 B 7/135
H 01 L 31/12

識別記号 廣内整理番号

F I
G 11 B 7/135
H 01 L 31/12

技術表示箇所
Z
G

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平8-32412
(22)出願日 平成8年(1996)2月20日
(31)優先権主張番号 特願平7-87894
(32)優先日 平7(1995)4月13日
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72)発明者 皆原 良一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内
(72)発明者 松井 武
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内
(72)発明者 伊藤 俊樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内
(74)代理人 弁理士 伊藤 洋二

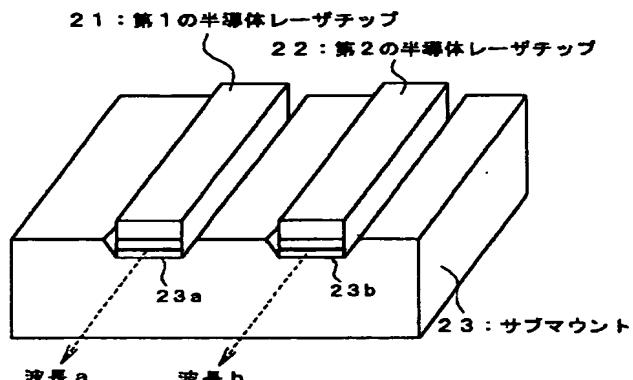
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学的記録再生装置用光学ヘッド

(57)【要約】

【課題】光学的記録再生装置用光学ヘッドにおいて、記録用ビームと再生用ビームの光軸設定を容易にする。

【解決手段】光学的記録再生装置用光学ヘッドのレーザ光源として、記録用ビームを出力する第1の半導体レーザチップ21と再生用ビームを出力する第2の半導体レーザチップ22とをサブマウント23上に集積配置し、その場合、サブマウント23に形成されたガイド溝23a、23bに沿って第1、第2の半導体レーザチップ21、22を設置するようにした。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録用ビーム（2）と再生用ビーム（3）を出力するレーザ光源（1）を備え、このレーザ光源からの記録用ビームにより光情報記録媒体に情報を記録し、前記再生用ビームにより前記光情報記録媒体に記録された情報を再生するようにした光学的記録再生装置用光学ヘッドであって、

前記レーザ光源は、前記記録用ビームを出力する第1の半導体レーザチップ（21）と前記再生用ビームを出力する第2の半導体レーザチップ（22）とが1つの基板（23）上に集積配置された半導体レーザアレイを有することを特徴とする光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 2】 前記第1の半導体レーザと第2の半導体レーザとが前記基板上で並列に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 3】 前記第1の半導体レーザと第2の半導体レーザとが積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 4】 前記基板にはガイド溝（23a、23b、23c）が形成されており、前記第1、第2の半導体レーザチップが前記ガイド溝に沿って設置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 5】 前記ガイド溝は、前記第1、第2の半導体レーザチップを設置する箇所に形成された第1、第2のガイド溝（23a、23b）であって、それぞれの溝内には位置決め用の端部（A、B）が形成されており、前記第1、第2の半導体レーザチップのそれぞれの一面が前記第1、第2のガイド溝内の端部にそれぞれ位置決めされていることを特徴とする請求項 4 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 6】 前記ガイド溝は、前記第1、第2の半導体レーザチップが設置される1つのガイド溝（23c）であって、溝内には位置決め用の両端部（C、D）が形成されており、前記第1、第2の半導体レーザチップのそれぞれの一面が前記両端部にそれぞれ位置決めされていることを特徴とする請求項 4 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 7】 前記ガイド溝は、前記基板の両面に形成された第1、第2のガイド溝（23c、23d）であって、前記第1、第2の半導体レーザチップが前記第1、第2のガイド溝にそれぞれ設置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 8】 前記基板は放熱基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 つに記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 9】 前記基板は、少なくとも表面において前記第1、第2の半導体レーザチップの共通電極となる導

2

電性材料を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 10】 記録用ビーム（2）と再生用ビーム（3）を出力するレーザ光源（1）を備え、このレーザ光源からの記録用ビームにより光情報記録媒体に情報を記録し、前記再生用ビームにより前記光情報記録媒体に記録された情報を再生するようにした光学的記録再生装置用光学ヘッドにおいて、

前記レーザ光源は、前記記録用ビームと前記再生用ビームを出力する半導体レーザチップを有しており、この半導体レーザチップは、半導体基板（31）上に、活性層（34）を含む半導体レーザ構成要素（32～36）が積層されて構成されており、前記半導体レーザ構成要素は、少なくとも 2 つに分離された素子領域のそれぞれから前記記録用ビームと前記再生用ビームを出力するよう構成され、かつそれぞれの素子領域における活性層のバンドギャップが互いに異なっていることを特徴とする光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 11】 少なくとも一方の素子領域における活性層が混晶化されて他方の素子領域における活性層とバンドギャップが異なっていることを特徴とする請求項 10 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 12】 前記レーザ光源と前記光情報記録媒体の間の光路上に偏光分離手段（5）と偏光変換手段（6）を有し、

前記偏光分離手段は、前記レーザ光源からの前記記録用ビームおよび前記再生用ビームを通過させるとともに、前記光情報記録媒体の記録膜にて反射した反射ビームを偏光分離するものであり、

前記偏光変換手段は、前記偏光分離手段を通過した前記記録用ビームおよび前記再生用ビームを円偏光に変換するとともに、前記記録膜にて反射した反射ビームを直線偏光に変換することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 つに記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 13】 前記偏光分離手段は偏光ビームスリッタ（5）であり、前記偏光変換手段は 1/4 波長板（6）であることを特徴とする請求項 12 に記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【請求項 14】 前記ガイド溝は前記記録用ビーム（2）及び前記再生用ビーム（3）の出光方向と平行に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の光学的記録再生装置用光学ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録および再生の可能な光情報記録媒体をドライブする装置に用いられる光学的記録再生装置用光学ヘッドに関する。

【0002】

3

【発明が解決しようとする課題】この種の光学的記録再生装置用光学ヘッドとしては、特公平 7-7509 号公報に記載のものがある。このものは、記録用ビームを出力する半導体レーザからなる第 1 の光源と、再生用ビームを出力する発光ダイオードからなる第 2 の光源を備え、記録用ビームを用いて光情報記録媒体のトラック上に記録用スポット光を照射して情報単位であるピットを生成記録し、再生用ビームを用いて再生用スポット光を上記ピット上に照射し再生を行なうようにしている。

【0003】また、特開昭 58-146038 号公報には、2つの独立配置した半導体レーザを用いて、情報の記録および再生を行うようにしている。しかしながら、これらのものは、いずれも2つの独立配置した光源を用いているため、光学系が複雑になるとともに、光軸の調整を必要とするという問題がある。

【0004】本発明は上記問題に鑑みたもので、記録用ビームと再生用ビームの光軸設定を容易にすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 乃至 9 に記載の発明においては、記録用ビーム (2) を出力する第 1 の半導体レーザチップ (21) と再生用ビーム (3) を出力する第 2 の半導体レーザチップ (22) とが 1 つの基板 (23) 上に集積配置された半導体レーザアレイを有してレーザ光源 (1) を構成したことを特徴としている。

【0006】従って、第 1 、第 2 の半導体レーザチップが 1 つの基板上に集積配置されているため、それらの光軸を精度よく設定することができる。また、請求項 4 に記載の発明においては、第 1 、第 2 の半導体レーザチップ (21, 22) を、基板に形成されたガイド溝 (23a, 23b, 23c) に沿って設置したことを特徴としている。

【0007】従って、ガイド溝を光軸に合わせて形成しておくことにより、第 1 、第 2 の半導体レーザチップをガイド溝に沿って設置するだけで、容易にかつ高精度に所望の光軸を得ることができる。この場合、請求項 5 、6 に記載の発明のように、ガイド溝内の端部に合わせて第 1 、第 2 の半導体レーザチップの一面を位置決めすることにより、光軸を一層高精度に設定することができる。

【0008】また、請求項 10 、11 に記載の発明においては、半導体基板 (31) 上に積層形成された半導体レーザ構成要素 (32~36) に、2 つに分離された素子領域を形成し、それぞれの素子領域における活性層 (34) のバンドギャップを互いに異ならせるようにして、1 つの半導体レーザチップから記録用ビームと再生用ビームを出力させるようにしたことを特徴としている。

【0009】従って、活性層のバンドギャップが異なる

4

ことにより、それぞれの素子領域における活性層から波長の異なる記録用ビームと再生用ビームを出力させることができ。この場合、半導体基板上にそれぞれの素子領域が形成されるため、それぞれのレーザ光の光軸を高精度に設定することができる。また、本発明に係る光学的記録再生装置用光学ヘッドの光学系において、請求項 12 、13 に記載したように、レーザ光源と光情報記録媒体の間の光路上に、偏光分離手段 (5) と偏光変換手段 (6) を有して構成することができる。

【0010】この場合、偏光分離手段を通過した記録用ビームおよび再生用ビームを円偏光に変換するとともに、その円偏光を記録膜上で反射させると π (180°) だけ位相がずれるため、偏光変換手段 (6) にて直線偏光に変換された反射ビームを偏光分離手段で偏光分離することができ、記録した情報の再生を行うことができる。この場合、その光路上での損失を少なくすることができるため、光の利用効率を高めることができる。

【0011】また、請求項 14 に記載の発明のように、ガイド溝を、記録用ビーム (2) 及び再生用ビーム (3) の出光方向と平行に形成することにより、記録用ビームと再生用ビームの光軸を平行にすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。まず、光学的記録再生装置用光学ヘッド（以下、光学ヘッドと略す）の構成について図 1 を参照して説明する。レーザ光源 1 は記録用ビーム 2 と再生ビーム 3 を出力する。記録用ビーム 2 は波長 830 nm のレーザ光、再生ビーム 3 は波長 780 nm (CD 規格の波長) のレーザ光である。

【0013】その出力されたレーザ光の光軸上には、コリメータレンズ 4 、偏光ビームスプリッタ 5 、 $1/4$ 波長板 6 、対物レンズ 7 が配置されている。コリメータレンズ 4 は球面レンズで、記録用ビーム 2 と再生ビーム 3 を平行光線に変換する。偏光ビームスプリッタ 5 は、一对の直角プリズムの斜面どうしを接着したキューブ状のもので、斜面 5a に誘電体多層膜コーティングがなされている。誘電体多層膜コーティングとしては、 TiO_2 などの高屈折率材料で形成された薄膜、 SiO_2 や MgF_2 などの低屈折率材料で形成された薄膜を交互に積層コーティングしたものを用いることができる。

【0014】この偏光ビームスプリッタ 5 は、記録用ビーム 2 と再生ビーム 3 に対して、入射面（入射光線の光軸と斜面に対する法線が作る平面）に平行な電界ベクトルを持つ光（P 偏光）を透過して直進させ、入射面に垂直な電界ベクトルを持つ光（S 偏光）を上記斜面 5a で反射する。 $1/4$ 波長板 6 は、雲母や水晶などの複屈折性材料からなり、直線偏光を円偏光に、円偏光を直線偏光に変換する。

【0015】対物レンズ 7 は、 $1/4$ 波長板 6 を通過し

50

た光を光ディスク（光情報記録媒体）8上に集光する。この対物レンズ7としては、非点収差を抑えるために非球面レンズを用いる。光ディスク8は、記録膜が結晶質（消去状態）の場合に反射率が65%以上（コンパクトディスク規格）となるもので、光学的情報の記録、消去および再生をすることができる相変化型書換え可能光ディスクである（特開平5-205316号公報記載のもの）。

【0016】また、偏光ビームスプリッタ5の斜面5aで反射された反射光の光軸上には、フィルタ9、ハーフミラー10が配置されている。フィルタ9は、光ディスク8の記録膜にて反射した反射ビームのうち記録用ビーム2の波長の光を遮断し、再生用ビーム3の波長の光を透過する。ハーフミラー10は、フィルタ9を透過した反射ビームを分割する。そして、ハーフミラー10からの一方の反射ビームは、レンズ11を介してトラッキング用フォトダイオード12に入射され、トラッキングサーボを駆動するために用いられる。また、ハーフミラー10からの他方の反射ビームはレンズ13を介して再生・フォーカシング用フォトダイオード14に入射され、焦点調整および光学情報の再生のために用いられる。

【0017】上記構成においてその作動を説明する。レーザ光源1から出力された記録用ビーム2は、コリメータレンズ4で平行光線に変換され、偏光ビームスプリッタ5へ入射される。レーザ光は直線偏光であり、偏光ビームスプリッタ5に対してP偏光であるため、記録用ビーム2、再生用ビーム3は、偏光ビームスプリッタ5を通過して直進し、1/4波長板6に入射されて円偏光に変換される。

【0018】この円偏光に変換された記録用ビーム2は、対物レンズ7で集光され、光ディスク8のトラック上に照射される。その照射された記録用ビーム2により光ディスク8の記録膜部分が結晶状態から非晶質状態へ相変化し、ピット（光情報）が形成される。円偏光に変換された記録用ビーム2は、記録膜上で反射されたときに位相が180°ずれる（回転方向が逆転する）。そのため、対物レンズ7を介し1/4波長板6にて直線偏光に変換された時、偏光ビームスプリッタ5に対してS偏光となるため、偏光ビームスプリッタ5の斜面5aで反射される。この反射光は、記録用ビーム2の波長を有するためフィルタ9で遮断される。

【0019】また、レーザ光源1から再生用ビーム3が¹⁰出力された場合、再生用ビーム3は記録用ビーム2と略同一の光路に沿って進み、光ディスク8の記録膜部分で反射し、対物レンズ7、1/4波長板6、偏光ビームスプリッタ5の斜面5aで反射される。この反射光は、フィルタ9を通過し、ハーフミラー10で2方向に分割され、トラッキング用フォトダイオード12、再生・フォーカシング用フォトダイオード14に到達する。このことにより、記録された光学情報の再生を行うことができ

る。

【0020】なお、光学情報の記録時には、その記録が正しく行われた否かを行うベリファイ動作を行なうが、この場合には、記録用ビーム2と再生用ビーム3を同時に出力して、光学情報の記録と再生を同時に行なう。また、上記した構成では詳述しなかったが、光学情報を消去する場合には、レーザ光源1から消去用ビームを出力し、上記記録用ビーム2と同じ光路を経て光ディスク8の記録膜上のピットに消去用ビームを照射し、そのピットが形成された記録膜部分を非晶質状態から結晶状態に相変化させてピットを消去させる。

【0021】上述のように、この実施形態の光学ヘッドによれば、レーザ光が直線偏光であり、そのレーザ光は偏光ビームスプリッタ5に対してP偏光であるため、偏光ビームスプリッタ5を光パワーの損失が生じることなく透過させることができる。また、記録膜上で反射されて1/4波長板6を透過したレーザ光は、偏光ビームスプリッタ5に対してS偏光であるため、偏光ビームスプリッタ5の斜面5aにおいて、光パワーの損失が生じることなく反射させることができる。従って、この実施形態の光学ヘッドによれば、光の利用効率を高めることができる。

【0022】次に、上記した光学ヘッドの他の実施形態について説明する。図2にその構成を示す。図に示すように、コリメータレンズ4から出た平行光線の光軸上には、入射面が約45°傾いた干渉フィルタ14が設けられている。干渉フィルタ14は、その外面14aおよび内面14bに多層干渉膜がコーティングされており、その膜厚の調整にて、記録用ビーム2が外面14aで反射し、再生用ビーム3が内面14bで反射するようにし、記録用ビーム2と再生用ビーム3の光路を同一にする。

【0023】このことにより、干渉フィルタ14にて反射した記録用ビーム2と再生用ビーム3の光軸を一致させることができるために、記録用ビーム2が最初に照射された記録膜上の位置（原点）を装置に記憶しておけば、次に再生用ビーム3を照射するときの原点合わせが不要となる。なお、上記した構成において、適用する光記録情報媒体の種類に応じ、レーザ光の数、波長が適宜設定される。例えば、DVDのように高密度記録同時再生を行う場合には、上記したものと異なる波長の記録用と再生用のレーザ光が使用され、また上記したCD規格の波長での再生を行う場合には、さらにもう1つの波長のレーザ光が使用される。

【0024】次に、レーザ光源1の構成について説明する。図3に、レーザ光源1の主要部をなす半導体レーザアレイの構成を示す。図3(a)において、ヒートシンク24上にサブマウント23が設置され、サブマウント23上に第1、第2の半導体レーザチップ21、22が並列に集積配置されている。第1、第2の半導体レーザチップ21、22の光軸は平行で、光軸間の距離は、2

00ないし300μm程度である。

【0025】サブマウント23は、ダイヤモンド製の基板、あるいはシリコン製の基板に金メッキが施されたものであり、ヒートシンク24は、銅製の基板に金メッキが施されたものである。なお、サブマウント23、ヒートシンク24は放熱基板を構成している。第1の半導体レーザチップ21は、波長830nmの記録用ビームを出力し、第2の半導体レーザチップ22は、波長780nmの再生用ビームを出力する。この場合、図3の紙面における裏面から表面方向にビームを出力する。

【0026】この図3(a)に示す半導体レーザアレイは、図1に示す基台1a上に設置され、その基台1aにガラス製のパッケージ1bが被せられて図1に示すレーザ光源1が構成される。なお、半導体レーザアレイは、図3(b)に示すように、第1、第2の半導体レーザチップ21、22を積層したものであってもよい。

【0027】上記した図3(a)の構成のように、波長の異なる2つの半導体レーザチップ21、22を同一基板上に配置した場合、それらの光軸がずれると記録再生精度が低下するため、レーザ光の光軸を高精度に設定することが重要になる。そこで、その光軸設定を容易かつ高精度にした半導体レーザアレイの例について以下説明する。

【0028】図4は、その第1の例を示す半導体レーザアレイの斜視図である。波長a(830nm)の記録用ビームを出力する第1の半導体レーザチップ21と、波長b(780nm)の再生用ビームを出力する第2の半導体レーザチップ22とが、サブマウント23の上面に並列配置されている。ここで、サブマウント23には、ガイド溝23a、23bが平行に形成されており、ガイド溝23a、23b内に第1、第2の半導体レーザチップ21、22が設置される。従って、第1、第2の半導体レーザチップ21、22をガイド溝23a、23bに沿って設置するだけで、容易かつ高精度に平行な光軸を得ることができる。

【0029】次に、上記した半導体レーザアレイの製造方法について説明する。まず、サブマウント23となるシリコン基板を用意し、その上にシリコン酸化膜をスパッタ法により堆積する。その上にホトリソグラフィによりフォトレジストをパターニングし、レジストをマスクとしてシリコン酸化膜をフッ酸などによりエッチングする。

【0030】次に、パターニングしたシリコン酸化膜をマスクとして、シリコン基板をエッチングし、ガイド溝23a、23bを形成する。この場合、半導体レーザチップの装着を容易にするため、半導体レーザチップの幅よりもガイド溝の幅を大きくしておく。例えば、半導体レーザチップの幅を300μmとすると、ガイド溝の幅を305μm程度にしておく。

【0031】次に、ガイド溝23a、23bを形成した

シリコン基板の表面にチタン、ニッケルおよび金の薄膜をこの順に形成する。これらは、第1、第2の半導体レーザチップ21、22のそれぞれの下部電極と電気的に接続される共通電極となる。この後、金錫はんだを用いて第1、第2の半導体レーザチップ21、22を、ガイド溝23a、23bに沿って取り付ける。この場合、図5(図4に示す半導体レーザアレイを光出力方向からみた平面図)に示すように、第1、第2の半導体レーザチップ21、22のそれぞれの一方の側面(レーザビームと平行になる面)をガイド溝23a、23bの一方の端部に合わせる、例えば図に示すように、ガイド溝23a、23bの左側端部A、Bに半導体レーザチップ21、22の左側側面を合わせることにより、第1、第2の半導体レーザチップ21、22間の距離を一定にして取り付け精度を高くすることができる。

【0032】なお、第1、第2の半導体レーザチップ21、22のそれぞれの上部電極は、ワイヤボンディングにより、図示しない駆動回路と電気的に接続される。上記した構成によれば、ガイド溝23a、23bは、上述した半導体技術を用いて精度よく作製できるため、第1、第2の半導体レーザチップ21、22を高精度に配置でき、それぞれの光軸を平行にすることができる。

【0033】図6に、図5に示すものの変形例を示す。この変形例では、サブマウント23に1つのガイド溝23cを形成し、その両端部C、Dに第1、第2の半導体レーザチップ21、22の左側側面、右側側面を位置合わせして、第1、第2の半導体レーザチップ21、22を取り付けるようにしている。このような構成としても、第1、第2の半導体レーザチップ21、22間の距離を一定にして取り付け精度を高くすることができる。

【0034】また、サブマウント23は1つにすることなく、図7に示すように、サブマウント23a、23bを積層形成し、サブマウント23a、23b上に半導体レーザチップ21a、22a、21b、22bをそれぞれ設置して、波長の異なる4つのレーザビームを出力するようにすることもできる。図8に、さらに他の変形例を示す。この変形例では、サブマウント23の両面にガイド溝23c、23dを形成し、第1、第2の半導体レーザチップ21、22をサブマウント23の両面に取り付けるようにしている。この場合、2つの半導体レーザチップ21、22の距離はサブマウント23の厚さとガイド溝23c、23dの深さによって決まるが、どちらも精度よく作製することができるので、半導体レーザチップ21、22間の距離も精度よくすることができる。

【0035】図9に、さらに他の変形例を示す。この変形例では、ガイド溝23e、23fを、断面が三角形になるように形成し、その一面において第1、第2の半導体レーザチップ21、22の底面を取り付けている。なお、図4～図9に示す例において、サブマウント23は

9

図3に示すようにヒートシンク24上に設置される。なお、図8に示す例においては、第1、第2の半導体レーザチップ21、22が設置されている面およびその光出力面を除く面において、ヒートシンク24上にサブマウント23が設置される。

【0036】また、サブマウント23にガイド溝23a、23b等を形成する場合、サブマウント23に突起を形成したり、サブマウント23に他の基板を張りつけるなどして、突起間あるいは他の基板間でガイド溝を形成するようにしてもよい。次に、1つの半導体レーザチップから波長の異なる2つのレーザ光を出力するようにした例について説明する。

【0037】半導体レーザチップは、活性層を含む複数の半導体層にて構成されているが、その発振波長は、活性層のバンドギャップで決まる。従って、バンドギャップが異なる2つの活性層を $100\mu m$ 程度以下の狭い間隔で並べると、1素子サイズで、波長の異なる2つのレーザ光を出力する半導体レーザチップが実現できる。そこで、以下に示す例では、混晶化技術を用いて2つの活性層のバンドギャップを異ならせており。ここで、混晶化とは、不純物原子を熱拡散したり、あるいはイオン注入によって不純物を導入した後に熱処理を行うことにより、ヘテロ界面によって空間内に隔てられていた構成元素が混じり合って結晶変態が変化する現象である。この混晶化技術を使い、低しきい値電流でかつ横モードが制御された半導体レーザチップを実現することができる。

【0038】図10に、この例における半導体レーザチップの斜視図を示す。図に示すように、GaAsウェハ31上に、n型GaAsのバッファ層32、n型AlGaAsのクラッド層33、GaAsの活性層34、p型AlGaAsのクラッド層35、およびp型GaAsのキャップ層36が積層形成されている。ここで、クラッド層35、およびキャップ層36は、2つに分離された素子領域を形成するリッジ構造となっており、それぞれの素子領域のキャップ層36上に開口部を有して絶縁層(SiO₂層)37が形成され、その上に上部電極38が形成されている。また、GaAsウェハ31には下部電極39が形成されている。

【0039】ここで、上記した2つの素子領域における活性層34は、混晶化技術を用いて互いにバンドギャップが異なるように形成されており、これによって、それぞれの素子領域から異なる波長のレーザ光が出力される。次に、上記半導体レーザチップの製造方法について図11の工程図を基に説明する。

【図11(a)の薄膜堆積工程】まず、GaAsウェハ31にn型GaAsのバッファ層32を $2\mu m$ 、n型AlGaAsのクラッド層33を $1\mu m$ 、さらにGaAsの活性層34を $0.1\mu m$ 、p型AlGaAsのクラッド層35を $1\mu m$ 、さらにp型GaAsのキャップ層36を $1\mu m$ 、それぞれMOCVD法により堆積する。A

10

IGaAsのGaに対するAl組成は0.5とする。

【図11(b)のリッジ形成工程】フォトリソ工程により、クラッド層35およびキャップ層36を幅 $4\mu m$ のリッジ構造とし、横モードを制御する(横方向への電流の流れを制限して発光領域を規定する)。この工程により、2つに分離されたリッジ領域(素子領域)が形成される。

【図11(c)のSi薄膜形成工程】右側のリッジ領域にSi薄膜40を真空蒸着する。

【図11(d)の熱処理工程】 $675^{\circ}C$ 、5時間の熱処理を施す。この熱処理は、活性層34にSi原子を熱拡散させて結晶変態を起こさせるために行う。この工程によって、右側のリッジ領域の点線で示す範囲でSi原子が熱拡散して混晶化が生じる。その結果、右側のリッジ領域と左側のリッジ領域において活性層34のバンドギャップが異なることになる。

【図11(e)の電極形成工程】SiO₂層37を成膜し、窓開けを行ってそれぞれに上部電極38を形成するとともに、裏面に下部電極39を形成する。

【0040】そして、素子長 $400\mu m$ に劈開し、図10の半導体レーザチップを作製する。このようにして作製された半導体レーザチップにおいて、駆動電流 $100mA$ における各領域からの発光波長は、混晶化しない領域で約 $800nm$ 、混晶化した領域で約 $700nm$ であった。なお、上記図11(c)に示す工程では、混晶化を行うためにSi薄膜40を真空蒸着して全体に熱処理を施すものを示したが、右側のリッジ領域にSiをイオン注入し全体に熱処理を施して、Si原子を活性層14に導入し混晶化を行うようにしてもよい。

【0041】また、左右のリッジ領域に混晶化を行うとともにその混晶化の程度を異ならせて、それぞれのバンドギャップを異ならせるようにしてもよい。なお、この例における半導体レーザチップは、サブマウント23上に設置されるが、その場合に、図4～図9に示した例のサブマウント23上に複数設置するようにすれば、それらの光軸合わせを高精度に行うとともに、より多くの波長を有するレーザ光を出力することができる。

【0042】また、上述した全ての例において、半導体レーザチップは、サブマウント23上でなく、直接ヒートシンク24上に形成するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る光学ヘッドの構成図である。

【図2】図1に示すものの変形例を示す構成図である。

【図3】図1中のレーザ光源の主要部をなす半導体レーザアレイの構成図である。

【図4】ガイド溝に第1、第2の半導体レーザチップを設置した半導体レーザアレイの斜視図である。

【図5】図4に示す半導体レーザアレイを光出力方向からみた平面図である。

11

【図6】図4に示す半導体レーザアレイの変形例を示す平面図である。

【図7】サブマウントを積層した半導体レーザアレイを示す平面図である。

【図8】図4に示す半導体レーザアレイの他の変形例を示す平面図である。

【図9】図4に示す半導体レーザアレイのさらに他の変形例を示す平面図である。

【図10】波長の異なる2つのレーザ光を出力する半導体レーザチップの斜視図である。

【図11】図10に示す半導体レーザチップの製造工程を示す工程図である。

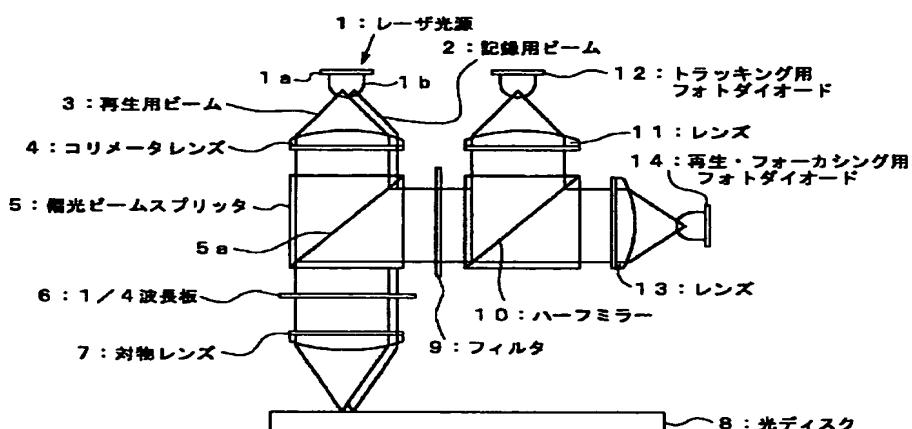
【符号の説明】

12

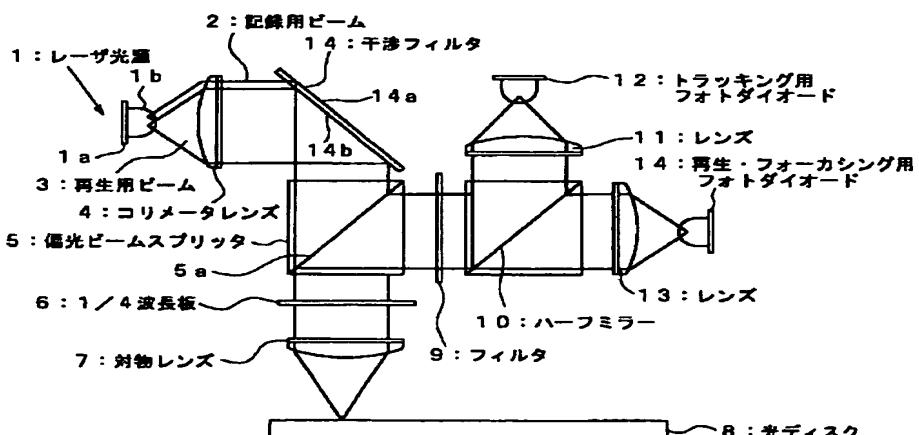
* 1 … レーザ光源、2 … 記録用ビーム、3 … 再生ビーム、
 4 … コリメータレンズ、5 … 偏光ビームスプリッタ、6
 … 1/4 波長板、7 … 対物レンズ、8 … 光ディスク、9
 … フィルタ、10 … ハーフミラー、11、13 … レンズ、
 12、14 … フォトダイオード、14 … 干渉フィルタ、
 21 … 第1の半導体レーザチップ、22 … 第2の半導体レーザチップ、
 23 … サブマウント、24 … ヒートシンク、31 … GaAsウェハ、32 … n型バッファ層、
 33 … n型AlGaAsクラッド層、34 … GaAs活性層、35 … p型AlGaAsクラッド層、36 … p型GaAsキャップ層、37 … SiO₂層、38 … 上部電極、39 … 下部電極。

*

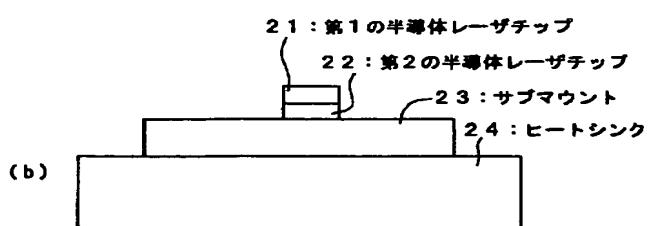
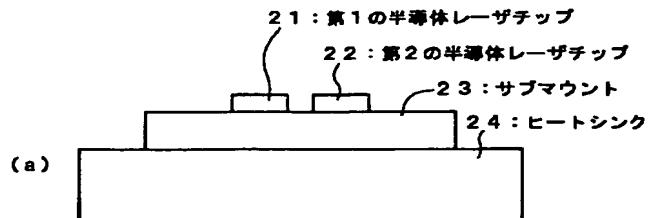
【図1】



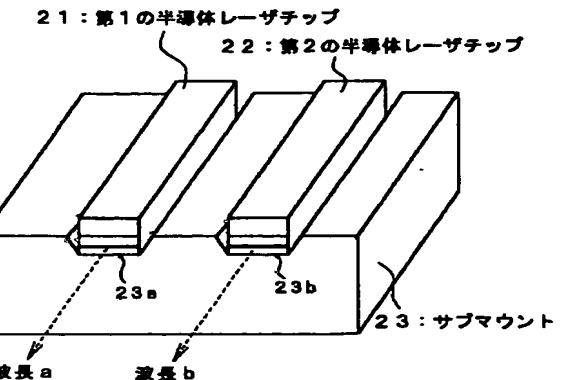
【図2】



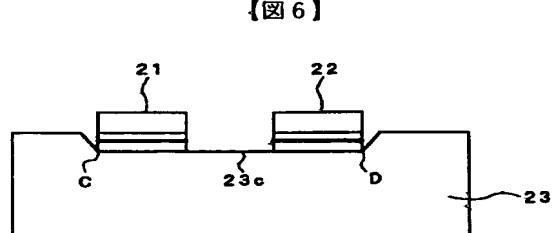
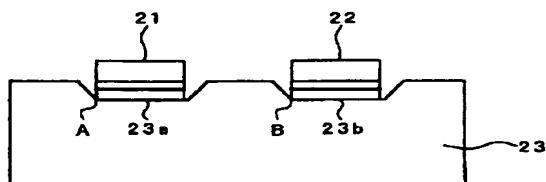
【図3】



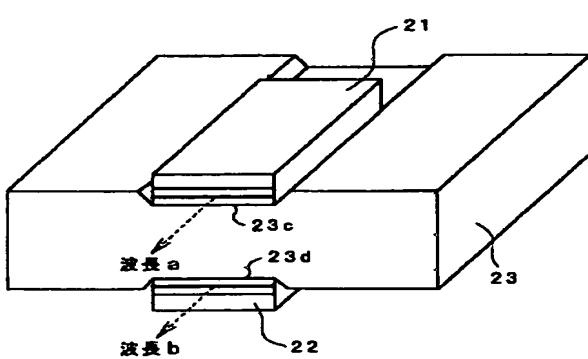
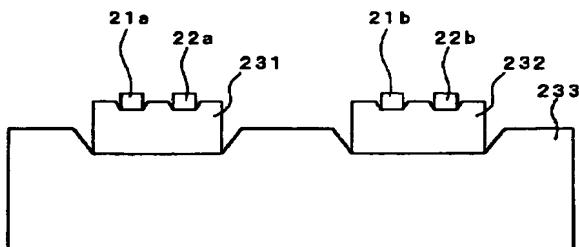
【図4】



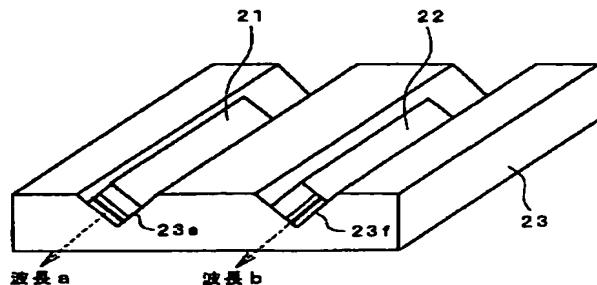
【図5】



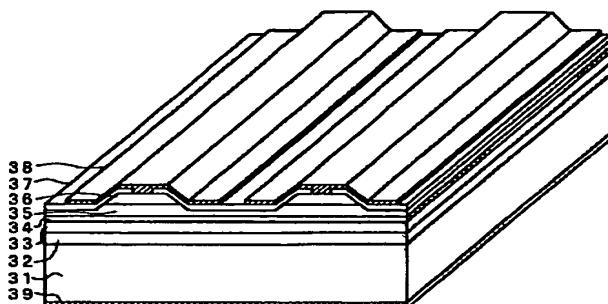
【図7】



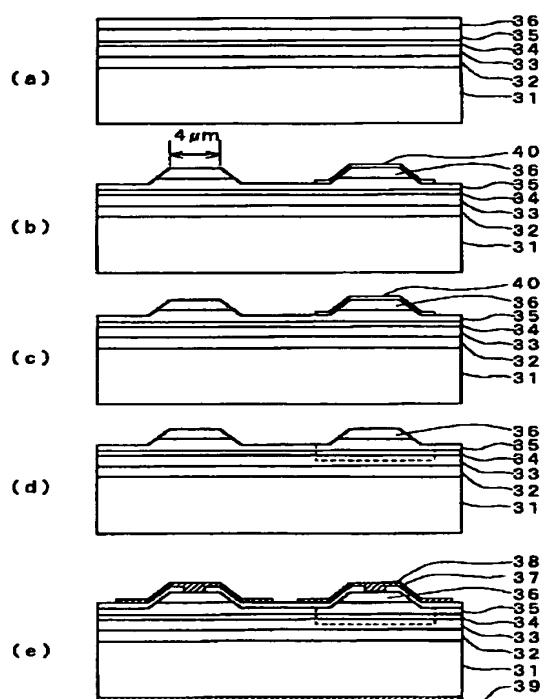
【図 9】



【図 10】



【図 11】



31 : GaAs ウエハ
 32 : n型バッファ層
 33 : n型AlGaAsクラッド層
 34 : GaAs活性層
 35 : P型AlGaAsクラッド層
 36 : P型GaAsキャップ層
 37 : SiO₂層
 38 : 上部電極
 39 : 下部電極

フロントページの続き

(72)発明者 川井 正一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 山中 昭利
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内